

## Инновационные решения в конструкциях светодиодных кластеров для осветительных приборов

**Борщов В.Н., д.т.н, Листратенко А.М., к.т.н, Антонова В.А., к.т.н,  
Костышин Я.Я., Проценко М.А., Тымчук И.Т., Сычев С.В.**

Государственное предприятие Научно-исследовательский технологический институт приборостроения, вул. Примакова, 40/42, м. Харків,  
[borshchov@kharkov.ukrtel.net](mailto:borshchov@kharkov.ukrtel.net)

**Колосов Н.И.**

ООО «Светодиодные технологии Украина», м. Харків,  
[led\\_technology\\_ukraine@ukr.net](mailto:led_technology_ukraine@ukr.net)

*Предложены решения для новых коммерчески привлекательных и конкурентоспособных осветительных приборов на базе светодиодных кластеров. В основе разработки лежат мировые достижения техники поверхностного монтажа, технологии сборки «кристалл на плате» и инновационной технологии сборки «кристалл на гибкой плате». Показано, что для разработанных светодиодных кластеров имеет место эффективный отвод тепла от кристаллов светодиодов к теплоотводу (тепловое сопротивление «кристалл - металлическая печатная плата»  $\sim 1,0 \div 2^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ), что позволит значительно повысить срок эксплуатации осветительных приборов.*

Проведены расчеты и спроектированы светодиодные кластеры для светильников с коммерчески приемлемой ценой. В основе разработки конструктивно-технологических решений кластеров лежат лучшие мировые достижения техники поверхностного монтажа, технологии сборки «кристалл на плате» (COB-технология или «Chip on Board»-технология) и инновационной технологии сборки «кристалл на гибкой плате» (COF-технология или «Chip on Flex»-технология). Эти технологии позволили изготовить сборочные узлы гибко-жестких светодиодных кластеров с использованием бескорпусных мощных светодиодных кристаллов высокого качества и трехмерной компоновки на лако-фольговых безадгезивных диэлектриках. Инновационные подходы при создании светодиодных кластеров (рис. 1) с помощью COF-технологии сборки с применением автоматизированных процессов ультразвуковой точечной сварки и процессов поверхностного монтажа на специально разработанной плате на основе металлической подложки, фольгированной алюминием позволяют создавать отечественные конкурентоспособные светодиодные осветительные системы.

Технология изготовления светодиодных кластеров имеет KNOW HOW, позволяющие реализовать эффективный отвод тепла от кристаллов светодиодов через точечные сварные соединения большого диаметра ( $200 \div 300$  мкм) с шагом  $1,0 \div 1,5$  мм. При этом затраты на изготовление металлических печатных плат, фольгированных алюминием могут быть уменьшены в несколько раз по сравнению с импортными аналогами как за счет



Рис.1 Светодиодный кластер с интегрированным драйвером питания и первичной оптикой

существенно более низкой стоимости применяемых диэлектрических теплопроводных клеев собственной разработки, так и за счет замены меди на более дешевый и более легкий алюминий. А применение дешевых бескорпусных светодиодных кристаллов позволяет уменьшить затраты на изготовление светодиодных кластеров почти в 2 раза. Кроме того, для разработанных светодиодных кластеров имеют место эффективный отвод тепла от кристаллов светодиодов к

теплоотводу в процессе эксплуатации (тепловое сопротивление «кристалл-металлическая печатная плата»  $\sim 1,0 \div 2^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ), согласованные соединения материалов с разными температурными коэффициентами линейного расширения, высокая надежность светодиодных модулей при воздействии большого количества термоциклов (включений – выключений светодиодов) и, следовательно, существенно увеличенный их срок эксплуатации.

Разработанная инновационная технология изготовления светодиодных кластеров в перспективе может совершенствоваться с учетом постоянно обновляющейся номенклатуры мощных светодиодных кристаллов с более высокими значениями световых потоков и световой эффективности.